KOYO

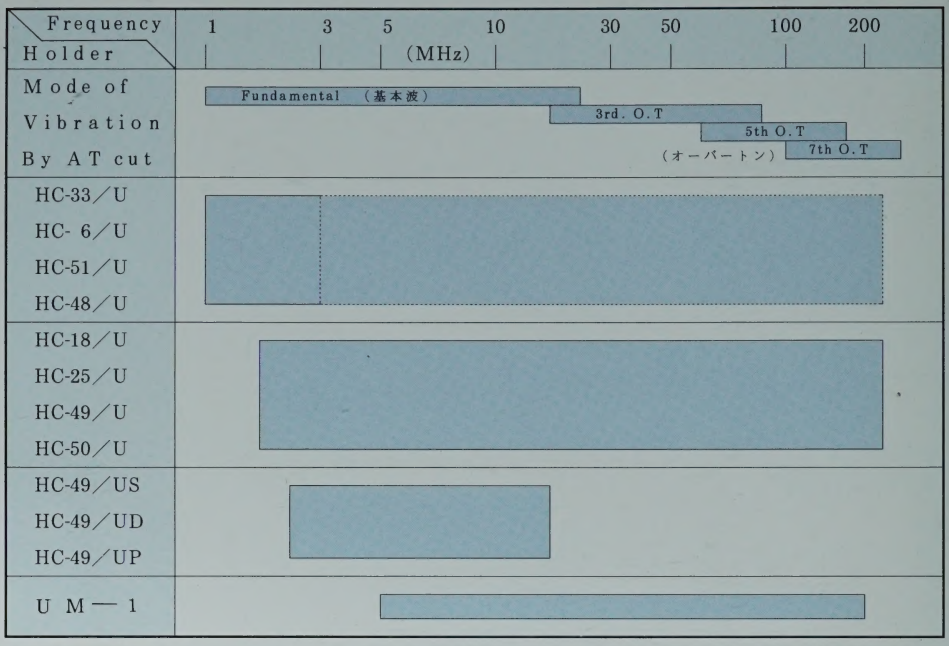
CRYSTAL MANUFACTURES INFORMATION

SUNTRAC CORPORATION
11925 VENTURA BLVD.
STUDIO CITY, CA 91604
(818) 509-8985 FAX #(818) 508-8026

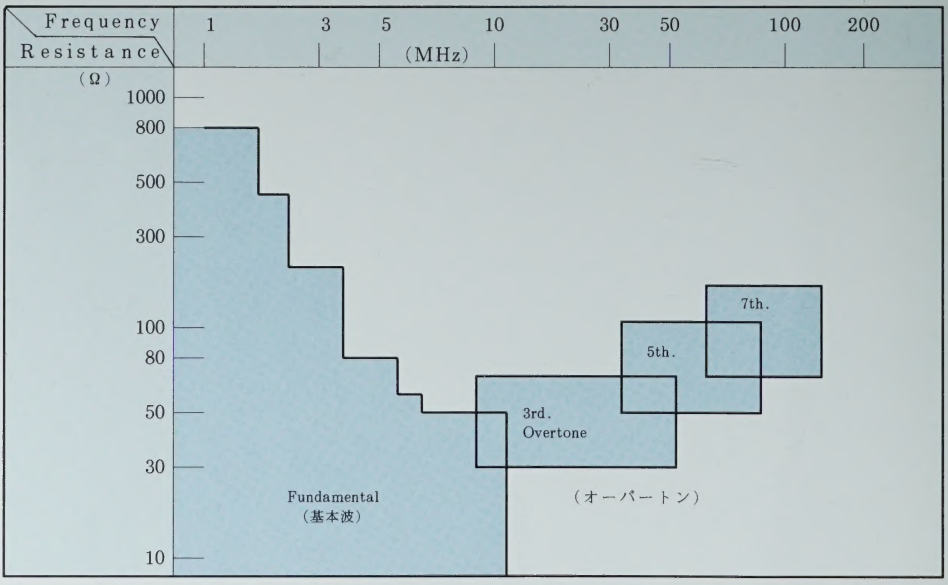
KOYO PRECISION CO., LTD.

QUARTZ CRYSTALS

Frequency Range By Holder Type （型名と適用周波数範囲）



Series Resitance By Frequency Range （周波数と最大実効抵抗値）



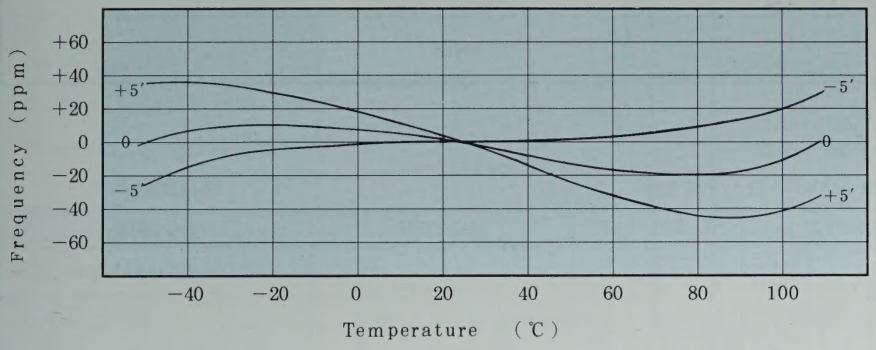
QUARTZ CRYSTALS

Frequency Tolerance By Temperature Range （温度範囲と周波数偏差）

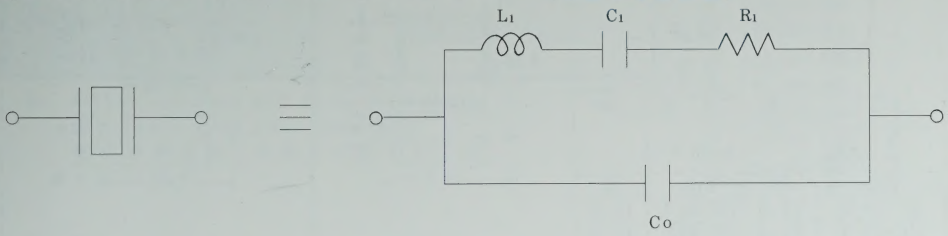
Frequency Tolerance / Temperature Range		1	2	3	4	5	6
		± 5 ppm	± 8 ppm	± 10 ppm	± 20 ppm	± 30 ppm	± 50 ppm
A	0 ～ ＋50℃	◆	◆	◆	◆	◆	◆
B	-10 ～ ＋60℃	●	●	◆	◆	◆	◆
C	-20 ～ ＋70℃		●	●	◆	◆	◆
D	-30 ～ ＋80℃			●	◆	◆	◆
E	-40 ～ ＋90℃				●	◆	◆

◆：1.0～200MHz　　●：2.5～200MHz

AT-cut Frequency-Temperature Characteristic （ＡＴカットの周波数温度特性）



Equivalent Erectrical Circuit of Quartz Crystal （水晶の等価回路）



Equivalent Circuit Parameters （水晶の等価定数）

fs=Series Resonant Frequency= $\frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}}$

fa=Antiresonant Frequency= $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{C_1+C_o}{L_1 C_1 C_o}}$

△f=Frequency Change= $\frac{f_s C_1}{2(C_o+C_L)}$

C_1=Motional Capacitance= $\frac{2(C_L+C_o)\triangle f}{f_s}$

L_1=Motional Inductance= $\frac{1}{(2\pi f_s)^2 C_1}$

R_1=Equivalent Series Resistance= $\frac{2\pi f_s L_1}{Q}$

r =Capacitance Ratio= $\frac{C_o}{C_1}$

Q =Quality Factor= $\frac{2\pi f_s L_1}{R_1}$

Re=Effective Resistance= $\left(\frac{C_L+C_o}{C_L}\right)^2 R_s$

C_o=Crystal Shunt Capacitance

C_L=Load Capacitance

QUARTZ CRYSTALS

General Specification （一般仕様）

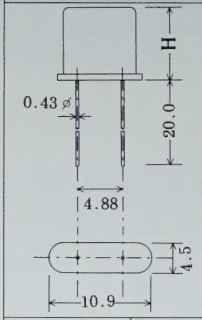
Frequency Range （周波数範囲）	1.0 ～ 200 MHz
Holder Type （型 名）	Resistance Weld or Solder Sealed （抵抗溶接型） （はんだ封じ型）
Mode of Vibration （振動モード）	Fundamental. 3rd, 5th, 7th Overtone. （基本波） （3, 5, 7次オーバートン）
Frequency Tolerance （周波数偏差）	±20～±50 ppm
Frequency Stability （周波数安定度）	±30～±50 ppm
Temperature Range （温度範囲）	−20～+70 ℃
Aging Rate （エージング）	± 5ppm

Holder Type （型名）

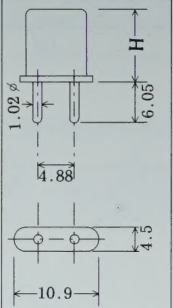
Solder Sealed （はんだ封じ型）

Unit:mm

HC-18/U Type

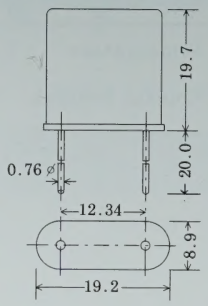


HC-25/U Type

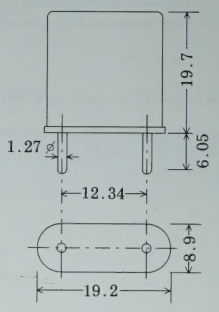


Type	H	Type	H
HC-18/U	13.5	HC-25/U	13.5
HC-18/T	11.2	HC-25/T	11.2

HC-33/U



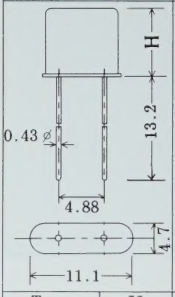
HC- 6/U



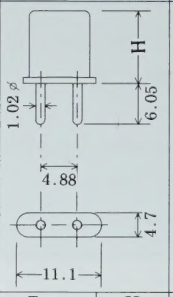
Resistance Weld （抵抗溶接型）

Unit:mm

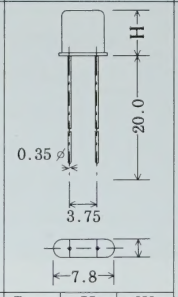
HC-49/U Type



HC-50/U Type

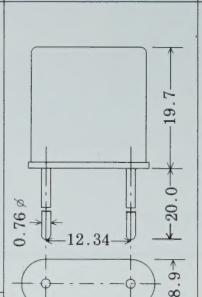


UM-1 Type

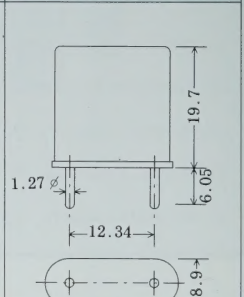


Type	H	Type	H	Type	H	W
HC-49/U	13.4	HC-50/U	13.4	UM-1	8.0	3.2
HC-49/T	11.3	HC-50/T	11.3	UM-1S	8.0	2.6
HC-49/T2	9.5	HC-50/T2	9.5	UM-5	6.0	3.2

HC-51/U



HC-48/U



QUARTZ CRYSTALS

General Specification （一般仕様）

Nominal Frequency （周波数）	Table 1 （表 1）
Mode of Vibration （振動モード）	Fundamental （基本波）
Holder Type （型 名）	HC-49/US HC-49/UD HC-49/UP
Frequency Tolerance （周波数偏差）	±30 or ±50 ppm
Load Capacitance （負荷容量）	20 pF
Series Resistance （実効抵抗）	Table（CI）（表 1）
Frequency Stability （周波数安定度）	±50 ppm
Operating Temp. Range （動作温度範囲）	−10 ～ +60 ℃
Drive Level （振動レベル）	500 μW(10 MHz Max.) 50 μW(10 MHz Min.)
Aging （エージング）	±10 ppm/ Year

※ Other crystals will be availlable in accordance with your requests.
その他周波数，仕様上に関するご相談に応じます。

Table 1 （表 1）

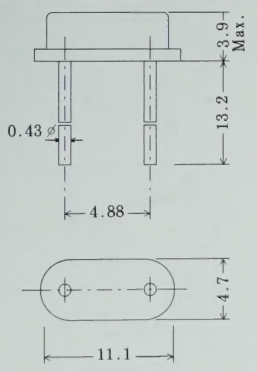
Frequency (MHz)	CI (Ω)
3.276,800	200
3.300,000	200
3.579,545	170
3.600,000	170
3.932,160	170
4.000,000	150
4.194,304	150
4.433,619	150
4.500,000	150
4.915,200	150
5.000,000	150
5.068,800	150
5.120,000	150
5.185,000	150
5.714,300	150
6.000,000	120
6.144,000	120
6.400,000	120
6.533,600	120
7.159,090	100
8.000,000	90
10.000,000	70
10.738,635	70
12.000,000	70
14.318,180	70
15.000,000	70
16.000,000	50
18.000,000	50
18.432,000	50
20.000,000	40
22.118,400	40
23.400,000	40
24.000,000	40

Holder Type （型名）

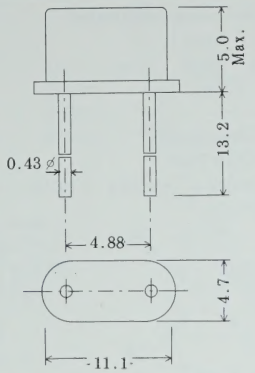
Resistance Weld （抵抗熔接型）

Unit:mm

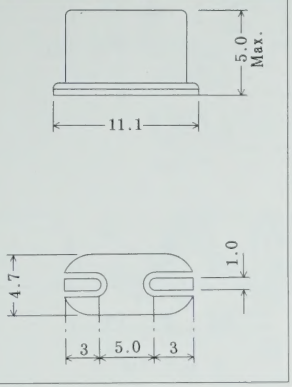
HC-49/US



HC-49/UD



HC-49/UP



CRYSTAL OSCILLATOR

Crystal Clock Oscillator （クロック用水晶発振器）

Model（型　名）		KCO-010T	KCO-010 C
Frequency Range（周波数範囲）		2.4～70 MHz	4 KHz～70 MHz
Frequency Stability（周波数安定度）		±100 ppm	
Operating Temp. Range（動作温度範囲）		0～+70 ℃	−20～+70 ℃
Storage Temp. Range（保存温度）		−55～+125 ℃	
Supply Voltage（電源電圧）		+5.0 V ±10 %	
Supply Current（消費電流）			4 KHz～3 MHz 10 mA Max.
		2.4 MHz～39 MHz 30 mA Max.	3 MHz～20 MHz 20 mA Max.
		40 MHz～70 MHz 70 mA Max.	20 MHz～70 MHz 50 mA Max.
Rise & Fall Time（立上り，立下り時間）		2.4 MHz～19 MHz 15 ns Max.	4 KHz～250 KHz 50 ns Max.
		19 MHz～70 MHz 10 ns Max.	250 KHz～70 MHz 30 ns Max.
Output（出力）	Waveform（波形）	TTL	C-MOS
	Level（レベル）	V_{OL}=0.4 VMax. V_{OH}=+2.4 VMin.	V_{OL}=+0.5 VMax. V_{OH}=+4.5 VMin.
	Symmetry（対称性）	40／60～60／40 %	
	Output Load（最大負荷）	1～10TTL Gates	C-MOS, 10 LS-TTL Gates
Test Circuit（試験回路）		Fig.－1 & Fig.－4	Fig.－2 & Fig.－5
Dimension（外形寸法）		Fig.－6	

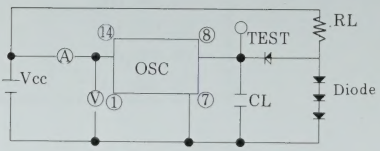


Fig-1

＊KCO−□□□□
Frequency Stability
Waveform
T. TTL
C. C-MOS

Frequency Stability Spec.

Symbol	Frequency Stability
0 1 0	± 100ppm
0 0 5	± 50ppm
0 5 0	± 500ppm
1 0 0	±1000ppm

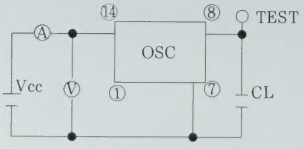


Fig-2

Diode 1S953 or equivalent
CL 15pF
RL 390Ω

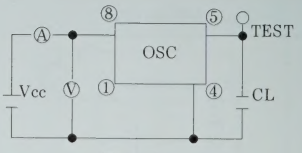


Fig-3

TR:(Rise Time)
TF:(Fall Time)
Symmetry= $\left(\frac{T1}{T1+T2}\right)\times 100(\%)$

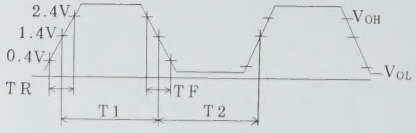


Fig-4

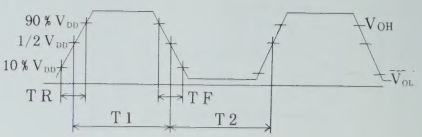


Fig-5

CRYSTAL OSCILLATOR

Crystal Clock Oscillator （クロック用水晶発振器）

Model（型名）	14 pins	KCO-110	KCO-120	DCO-110 DCO-120
	8 pins	KCO-210	KCO-220	
Frequency Range（周波数範囲）		30KHz～40MHz	40 MHz～70 MHz	30 KHz～70 MHz
Frequency Stability（周波数安定度）		±100 ppm		
Operating Temp. Range（動作温度範囲）		0 ～＋70 ℃(TTL), －20～＋70 ℃(C－MOS)		
Storage Temp. Range（保存温度）		－55～＋125 ℃		
Supply Voltage（電源電圧）		＋5.0 V ±10 %		
Supply Current（消費電流）		30 mAMax.	40 mAMax.	70 mAMax.
Rise&Fall Time（立上り、立下り時間）	TTL	5 ns	6 ns	
	CMOS	10 ns	10 ns	
Output（出力） Level（レベル）	TTL	V_{OL}＝0.4 VMax. V_{OH}＝＋2.4 VMin.	V_{OL}＝0.4 VMax V_{OH}＝＋2.4 VMin	
	CMOS	V_{OL}＝0.5 VMax V_{OH}＝V_{DD}－0.5 VMin	V_{OL}＝0.5 VMax. V_{OH}＝V_{DD}－0.5 VMin.	
Symmetry（対称性）		40／60～60／40% or 45／55～55／45%(at 1.4V or 1/2 V_{DD})		
Output Load（最大負荷）		C-MOS,compatible,1～10 TTL Gates		
Remark（備考）		IC.Circuit （ＩＣ回路）		
Standby-function (Option)（スタンバイ）		——— INH	——— INH	———
Test Circuit（試験回路）		Fig.－1 & Fig.－4 Fig.－2 & Fig.－5	or Fig.－3 & Fig.－5	
Dimension（外形寸法）		Fig.－6 Fig.－7 Fig.－8	Fig.－6 Fig.－7 Fig.－8	Fig.－6

Unit：mm
(INCH)

＊KCO －□□0□

- Frequency Stability
  - ※Depend on spec.
- Waveform
  1. TTL
  2. C-MOS
- Dimension
  1. Fig6
  2. Fig7
  3. Fig8

Frequency Stability Spec.

Symbol	Frequency Stability
S	± 100ppm
A	± 25ppm
B	± 50ppm
C	± 500ppm
D	±1000ppm

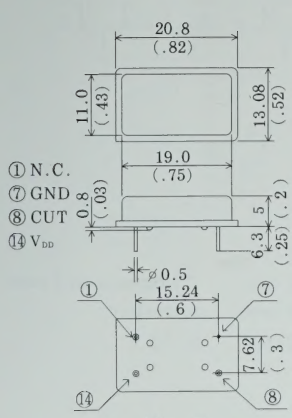


Fig-6

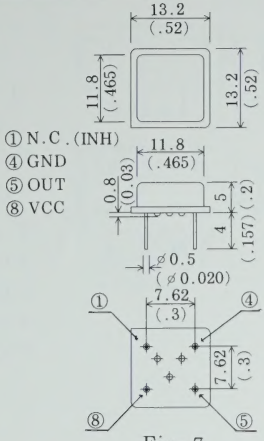


Fig-7

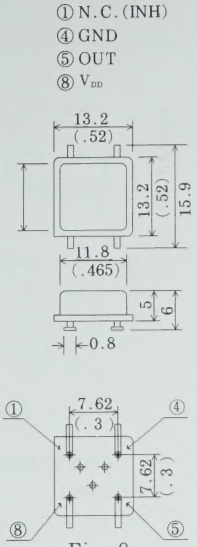


Fig-8

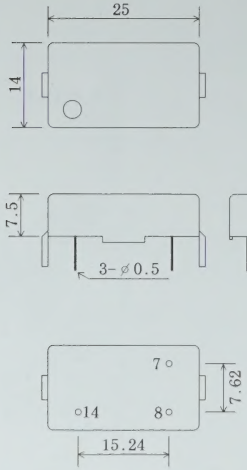
CRYSTAL OSCILLATOR

Temperature Compensated Crystal Oscillator （温度補償型水晶発振器）

Model （型名）	TCXO-1B1	TCXO-4A3	TCXO-10A3
Standard Frequency （標準周波数）	9.60 MHz, 10.24 MHz 12.80 MHz, 15.36 MHz		
Frequency Range （周波数範囲）	8～20 MHz		
Frequency Stability （周波数安定度）			
VS. Temperature （温度特性）	±2.0 ppm/−15～55 ℃	±2.5 ppm/−30～75 ℃	
VS.Supply Voltage （電圧変動）	±0.3 ppm/+5 V±5 %	±0.3 ppm/+5 V±5 %	
VS.Aging （経時変化）	±1.0 ppm/Year	±1.0 ppm/Year	
Operable Temperature Range （動作可能温度範囲）	−30～+80 ℃		
Supply Voltage （電源電圧）	+5 V±5 %		
Supply Current （消費電流）	5 mA Max.	2 mA Max.	
Output Level & Waveform （出力レベル，波形）	1 Vp-pMin. Clipped Sinewave(DC-cut)		
Frequency Adjustment （周波数可変幅）	±3 ppmMin. By internal trimmer		
Output Load （負荷）	20 KΩ/ /30 pF		

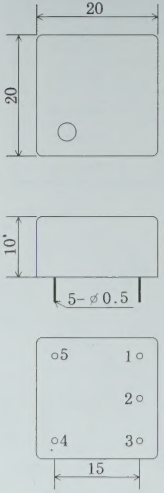
Unit:mm

TCXO-1B1



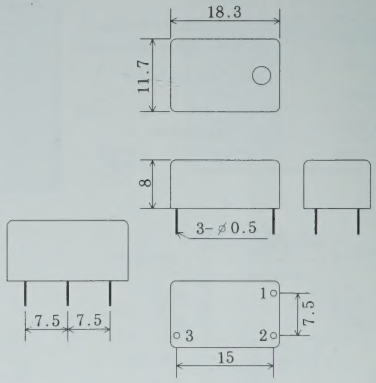
7:Common and case
8:Output
14:+5 V

TCXO-4A3



1:+5 V
2:Output
3:Common and case
4:Common and case
5:Common and case

TCXO-10A3



1:Common and case
2:Output
3:+5 V

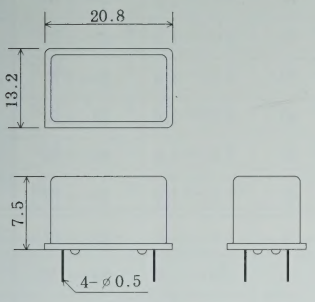
CRYSTAL OSCILLATOR

Voltage Controled Crystal Oscillator （電圧制御型水晶発振器）

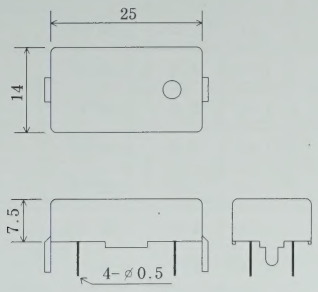
Model （型名）	VCXO-11AS	VC-TCXO-1BS
Standard Frequency （標準周波数）	12.8 MHz	
Frequency Range （周波数範囲）	10～20 MHz	
Frequency Stability （周波数安定度）		
VS. Temperature （温度特性）	±30 ppm/－20～70 ℃	±2.5 ppm/－30～75 ℃
VS. Supply Voltage （電圧変動）	±0.5ppm／5 V±5 %	±0.3ppm／5 V±5 %
VS. Aging （経時変化）	±1.0 ppm/Year	±1.0 ppm/Year
Operable Temperature Range （動作可能温度範囲）	－30～＋75 ℃	
Supply Voltage （電源電圧）	＋5 V±5 %	
Supply Current （消費電流）	15 mA Max.	2 mA Max.
Output Level & Load （出力レベル，負荷）	2 TTL	1 Vp-p(10 KΩ//15 pF)
Frequency Adjustment （周波数調整幅）	————	±3 ppm Min.
Frequency Control Voltage （可変電圧範囲）	＋2.5 V±2 V	
Frequency Control Range （周波数可変幅）	±50 ppm Min.	±10 ppm Min.

Unit:mm

VCXO-11AS



VC-TCXO-1BS



1: Control voltage
7: Common and case
8: Output
14: ＋5 V

MONOLITHIC CRYSTAL FILTER

Koyo's monolithic crystal filters(M.C.F.)are very high reliability and small size. They are resistance weld seal type. For use as mobil's wireless communication, cordless phone and other many kinds of electronic communication equipments.

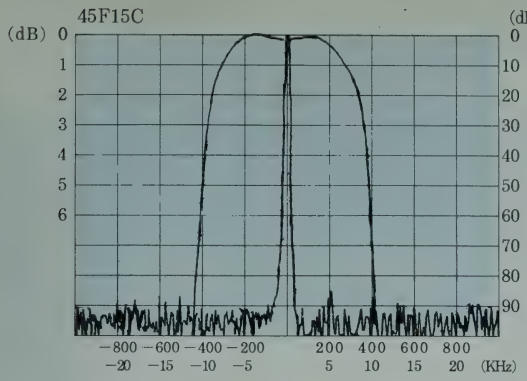
光陽のM.C.F.は、小型高信頼性を誇っています、抵抗熔接型レゾネーターで構成されています。これらは移動無線通信、コードレス・フォーン、その他の電子機器、通信機器に使われております。

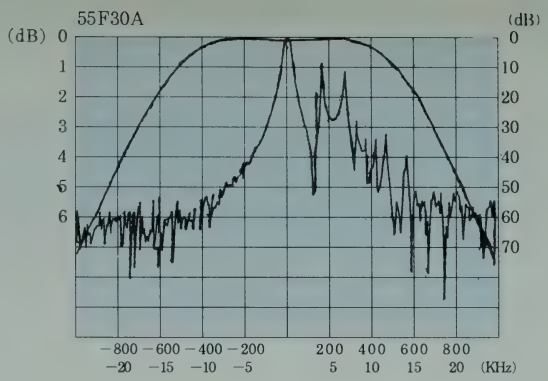
For UHF Communication. (Fundamental)

Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width		Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
						(KHz/dB)	(KHz/dB)				
45M15A	45	2	±7.5/3	1.0	2.0	±28/18	–	40	0.6/1.5	−20～+70	UM1-3
45M15B	45	4	±7.5/3	1.0	3.0	±30/40	–	70	0.6/1.5	−20～+70	UM1-3(×2)
45M15C	45	6	±7.5/3	2.0	5.0	±25/65	–	80	0.6/1.5	−20～+70	D2
45M20A	45	2	±10/3	1.0	2.0	±30/15	–	40	0.91/2.5	−20～+70	UM1-3
45M20B	45	4	±10/3	1.0	3.0	±40/35	–	70	0.91/2.5	−20～+70	UM1-3(×2)
45M20C	45	6	±10/3	2.0	5.0	±35/65	–	80	0.91/2.5	−20～+70	D2
45M30A	45	2	±15/3	1.0	2.0	±50/15	–	40	1.2/1.5	−35～+70	UM1-3
45M30B	45	4	±15/3	1.0	3.0	±50/35	–	70	1.2/1.5	−35～+70	UM1-3(×2)
55M20A	55	2	±10/3	1.0	2.5	±30/15	–	40	0.7/1.5	−20～+70	UM1-3
55M30A	55	2	±15/3	1.0	2.5	±50/15	–	40	1.0/1.5	−20～+70	UM1-3(×2)

For UHF Communication. (3 rd. Overtone)

Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width		Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
						(KHz/dB)	(KHz/dB)				
45M15A6	45	2	±7.5/3	1.0	2.0	±28/18	–	40	4.0/−0.5	−20～+70	UM1-3
45M15B6	45	4	±7.5/3	1.0	3.0	±30/40	–	70	4.0/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)
45M20A6	45	2	±10/3	1.0	2.0	±30/15	–	40	5.0/−1.5	−20～+70	UM1-3
45M20B6	45	4	±10/3	1.0	3.0	±40/35	–	70	5.0/−1.5	−20～+70	UM1-3(×2)
55M20A6	55	2	±10/3	1.0	2.0	±30/15	–	40	3.0/−1.0	−20～+70	UM1-3
55M20B6	55	4	±10/3	1.0	3.0	±50/40	–	70	3.0/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)
58M15A6	58.1125	2	±7.5/3	1.0	2.0	±28/18	–	40	3.0/−1.0	−20～+70	UM1-3
58M15B6	58.1125	4	±7.5/3	1.0	3.0	±25/30	–	70	3.0/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)
58M20A6	58.1125	2	±10/3	1.0	2.0	±30/15	–	40	3.0/−1.0	−20～+70	UM1-3
58M20B6	58.1125	4	±10/3	1.0	3.0	±50/40	–	70	3.0/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)
70M15A	70	2	±7.5/3	1.0	2.0	±25/15	–	40	2.0/−1.0	−20～+70	UM1-3
70M15B	70	4	±7.5/3	1.0	4.0	±35/40	–	70	2.0/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)
70M20A	70	2	±10/3	1.0	2.0	±28/15	–	40	2.5/−1.0	−20～+70	UM1-3
70M20B	70	4	±10/3	1.0	4.0	±40/35	–	70	2.5/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)
90M15A	90	2	±7.5/3	1.0	2.0	±28/18	–	40	2.0/−1.0	−20～+70	UM1-3
90M15B	90	4	±7.5/3	1.0	3.0	±30/40	–	70	2.0/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)
90M20A	90	2	±10/3	1.0	2.0	±30/15	–	40	2.5/−1.0	−20～+70	UM1-3
90M20B	90	4	±10/3	1.0	3.0	±40/35	–	70	2.5/−1.0	−20～+70	UM1-3(×2)





For SSB.DSB Communication System and other use.

Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width		Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
						(KHz/dB)	(KHz/dB)				
10G2.2C	10.6935	6	±1.1/6	2.0	3.5	±1.5/15	±3.0/60	70	0.6/15	−20～+70	C1
10G2.2C	10.695	6	±1.1/6	2.0	3.5	±1.5/1.5	±3.0/60	70	0.6/15	−20～+70	C1
10G2.2C	10.7	6	±1.1/6	2.0	3.5	±1.5/15	±3.0/60	70	0.6/15	−20～+70	C1
10G2.2D	10.6935	8	±1.1/6	2.0	4.5	±1.5/20	±2.4/60	90	0.6/15	−20～+70	D1
10G2.2D	10.695	8	±1.1/6	2.0	4.5	±1.5/20	±2.4/60	90	0.6/15	−20～+70	D1
10G2.2D	10.7	8	±1.1/6	2.0	4.5	±1.5/20	±2.4/60	90	0.6/15	−20～+70	D1
10G4.0A	10.7	2	±2.0/3	0.5	2.5	±15/30	-	30	0.9/12	−20～+70	49/M
10G4.0D	10.7	8	±2.0/6	2.0	5.0	±5.0/60	-	80	0.9/10	−20～+70	D1
16G15A	16.9	2	±7.5/3	0.5	2.0	±25/18	-	18	1.5/2.5	−20～+70	49/M
16G15B	16.9	4	±7.5/3	1.0	2.5	±25/40	-	40	1.5/2	−20～+70	49/M(×2)
16G15C	16.9	6	±7.5/3	2.0	3.0	±25/70	-	70	1.5/2	−20～+70	C1
16G15D	16.9	8	±7.5/3	2.0	4.0	±25/80	±25/90	90	1.5/2	−20～+70	D1
10G20A	10.7	2	±10/3	0.5	2.0	±34/18	-	18	4.0	−20～70	49/M
10G20B	10.7	4	±10/3	1.0	2.5	±34/40	-	40	4.0	−20～+70	49/M(×2)
10G20C	10.7	6	±10/6	2.0	3.0	±34/65	-	65	4.0	−20～+70	C1
10G20D	10.7	8	±10./6	2.0	4.0	±20/60	±25/80	90	4.0	−20～+70	D1

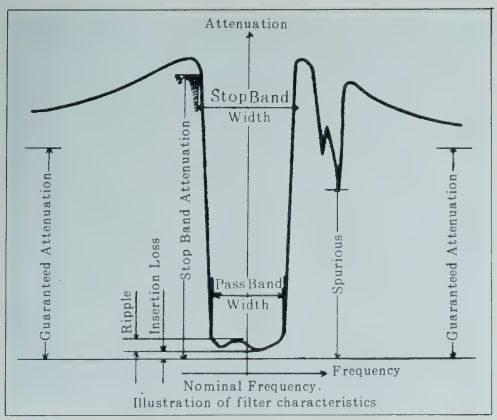


Illustration of filter characteristics

Nominal Frequency…… 公称周波数
No.of Pole…… ポール数
Pass Band Width…… 通過帯域巾
Ripple…… リップル
Insertion Loss…… 挿入損失
Stop Band Width…… 減衰帯域巾
Spurious…… スプリアス
Guaranteed Att.…… 保証減衰量
Terminating Imp.…… 終端インピーダンス
Operating Temp. Range…… 動作温度範囲
Case…… 外　観

MONOLITHIC CRYSTAL FILTER

Typical Specification for 12.5KHz Channel Spacing Communication

Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width		Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
						(KHz/dB)	(KHz/dB)				
10G7.5A	10.7	2	±3.75/3	0.5	1.5	±18/20	-	20	1.8/5	−20～+70	49/M
10G7.5B	10.7	4	±3.75/3	1.0	2.5	±14/40	-	40	1.8/4	−20～+70	49/M(×2)
10G7.5B2	10.7	4	±3.75/3	1.0	2.5	±14/40	-	40	3.3/2.5	−20～+70	49/M(×2)
10G7.5C	10.7	6	±3.75/3	2.0	3.5	±8.75/45	±12.5/65	65	1.8/3.5	−20～+70	C1
10G7.5C2	10.7	6	±3.75/3	2.0	3.5	±8.75/50	±12.5/65	65	3.3/2.5	−20～+70	C1
10G7.5D	10.7	8	±3.75/3	2.0	4.0	±8.75/65	±12.5/90	90	1.8/3.5	−20～+70	D1
21M7.5A	21.4	2	±3.75/3	0.5	2.0	±18/20	-	20	0.85/6	−20～+70	UM1-3
21G7.5A4	21.4	2	±3.75/3	0.5	2.0	±18/20	-	20	1.6/3	−20～+70	49/M
21M7.5B	21.4	4	±3.75/3	1.0	2.5	±14/40	-	40	0.85/5	−20～+70	UM1-3(×2)
21G7.5B4	21.4	4	±3.75/3	1.0	2.5	±14/40	-	40	1.6/2.5	−20～+70	49/M(×2)
21M7.5C	21.4	6	±3.75/3	2.0	3.0	±8.75/45	±12.5/65	65	0.85/5	−20～+70	D2
21G7.5C4	21.4	6	±3.75/3	2.0	3.0	±8.75/45	±12.5/65	65	1.6/2.5	−20～+70	C1
21M7.5D	21.4	8	±3.75/3	2.0	4.0	±9.0/65	±12.5/90	90	0.85/5	−20～+70	D2
21G7.5D4	21.4	8	±3.75/3	2.0	4.0	±9.0/65	±12.5/90	90	1.6/2.5	−20～+70	D1
21M7.5E	21.4	10	±3.75/3	2.0	5.0	±9.0/75	±10.5/90	90	0.85/5	−20～+70	E2
21G7.5E4	21.4	10	±3.75/3	2.0	5.0	±9.0/75	±10.5/90	90	1.6/2.5	−20～+70	E1

For 20KHz Channel Spacing Communication

Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width		Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
						(KHz/dB)	(KHz/dB)				
10G12A	10.7	2	±6.0/3	0.5	2.0	±23/18	-	18	2.5/2	−20～+70	49/M
10G12B	10.7	4	±6.0/3	1.0	2.5	±20/40	-	40	2.5/1.5	−20～+70	49/M(×2)
10G12C	10.7	6	±6.0/3	2.0	3.0	±14/45	±20/60	60	2.8/1	−20～+70	C1
10G12D	10.7	8	±6.0/3	2.0	4.0	±14/65	±20/90	90	2.8/1	−20～+70	D1
21M12A	21.4	2	±6.0/3	0.5	2.0	±23/18	-	18	1.2/3	−20～+70	UM1-3
21G12A2	21.4	2	±6.0/3	0.5	2.0	±23/18	-	18	1.6/2.5	−20～+70	49/M
21M12B	21.4	4	±6.0/3	1.0	2.5	±20/40	-	40	1.2/2.5	−20～+70	UM1-3(×2)
21G12B2	21.4	4	±6.0/3	1.0	2.5	±20/40	-	40	1.6/2.5	−20～+70	49/M(×2)
21M12C	21.4	6	±6.0/3	2.0	3.0	±14/45	±20/65	65	1.2/2.5	−20～+70	D2
21G12C2	21.4	6	±6.0/3	2.0	3.0	±14/45	±20/65	65	1.6/2	−20～+70	C1
21M12D	21.4	8	±6.0/3	2.0	3.0	±14/65	±20/90	90	1.2/2.5	−20～+70	D2
21G12D2	21.4	8	±6.0/3	2.0	3.0	±14/65	±20/90	90	1.6/2	−20～+70	D1
21G12D9	21.4	8	±6.0/3	2.0	3.0	±14/65	±20/90	90	1.2/2.5	−20～+70	E2
21M12E	21.4	10	±6.0/6	2.0	4.0	±14/75	±16/90	90	1.2/2.5	−20～+70	E2
21G12E2	21.4	10	±6.0/6	2.0	4.0	±14/75	±16/90	90	1.6/2	−20～+70	E1

MONOLITHIC CRYSTAL FILTER

For 25KHz Channel Spacing Communication

Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width (KHz/dB)	Stop Band Width (KHz/dB)	Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
10G15A	10.7	2	±7.5/3	0.5	2.0	±25/18	–	18	3.0/2	−20～+70	49/M
10G15B	10.7	4	±7.5/3	1.0	2.5	±25/40	–	40	3.0/2	−20～+70	49/M(×2)
10G15B9	10.7	4	±7.5/3	1.0	2.5	±25/40	–	40	3.0/2	−20～+70	C1
10G15C	10.7	6	±7.5/3	2.0	3.0	±23/60	–	60	3.0/2	−20～+70	C1
10G15D	10.7	8	±7.5/6	2.0	4.0	±15/60	±20/80	80	3.0/2	−20～+70	D1
10G15E	10.7	10	±7.5/6	2.0	4.5	±15/75	±17.5/90	90	3.0/2	−20～+70	E1
21M15A	21.4	2	±7.5/3	0.5	2.0	±25/18	–	18	1.5/3	−20～+70	UM1-3
21G15A	21.4	2	±7.5/3	0.5	2.0	±25/18	–	18	1.6/2	−20～+70	49/M
21M15B	21.4	4	±7.5/3	1.0	2.5	±25/40	–	40	1.5/2	−20～+70	UM1-3(×2)
21G15B	21.4	4	±7.5/3	1.0	2.5	±25/40	–	40	1.6/1.5	−20～+70	49/M(×2)
21M15C	21.4	6	±7.5/3	2.0	3.0	±17.5/45	±25/65	65	1.5/2	−20～+70	D2
21G15C	21.4	6	±7.5/3	2.0	3.0	±17.5/45	±25/65	65	1.6/1.5	−20～+70	C1
21M15D	21.4	8	±7.5/3	2.0	3.0	±17.5/65	±25/90	90	1.5/2	−20～+70	D2
21G15D	21.4	8	±7.5/3	2.0	3.0	±17.5/65	±25/90	90	1.6/1.5	−20～+70	D1
21M15E	21.4	10	±7.5/6	2.0	4.5	±16/75	±18/90	90	1.5/2	−20～+70	E2
21G15E	21.4	10	±7.5/6	2.0	4.5	±16/75	±18/90	90	1.5/2	−20～+70	E1

For 50KHz Channel Spacing Communication

Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width (KHz/dB)	Stop Band Width (KHz/dB)	Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
10G30A	10.7	2	±15/3	0.5	2.0	±50/15	–	15	5.0	−20～+70	49/M
10G30B	10.7	4	±15/3	1.0	2.5	±40/30	–	30	5.5/−1	−20～+70	49/M(×2)
10G30B9	10.7	4	±15/3	1.0	2.5	±40/30	–	30	5.5/−1	−20～+70	C1
10G30C	10.7	6	±15/6	2.0	3.0	±45/60	–	60	5.5/−1	−20～+70	C1
10G30D	10.7	8	±15/6	2.0	3.5	±30/60	±40/80	80	5.5/−1	−20～+70	D1
21M30A	21.4	2	±15/3	0.5	2.0	±45/15	–	15	1.5/1	−20～+70	UM1-3
21G30A	21.4	2	±15/3	0.5	2.0	±45/15	–	15	1.5/1	−20～+70	49/M
21M30B	21.4	4	±15/3	1.0	2.5	±50/40	–	40	1.8/1	−20～+70	UM1-3(×2)
21M30B9	21.4	4	±15/3	1.0	2.5	±50/40	–	40	1.8/1	−20～+70	D2
21G30B	21.4	4	±15/3	1.0	2.5	±50/40	–	40	1.8/1	−20～+70	49/M(×2)
21G30B2	21.4	4	±15/3	1.0	2.5	±50/40	–	40	2.2/0.5	−20～+70	49/M(×2)
21M30C	21.4	6	±15/6	2.0	3.0	±35/45	±50/65	65	2.2/0.5	−20～+70	D2
21G30C	21.4	6	±15/6	2.0	3.0	±35/45	±50/65	65	2.2/0.5	−20～+70	C1
21M30D	21.4	8	±15/6	2.0	3.5	±35/65	±50/80	80	2.2/0.5	−20～+70	D2
21G30D	21.4	8	±15/6	2.0	3.5	±35/65	±50/80	80	2.2/0.5	−20～+70	D1
21M30D9	21.4	8	±15/6	2.0	3.5	±35/65	±50/80	80	2.2/0.5	−20～+70	E2

MONOLITHIC CRYSTAL FILTER

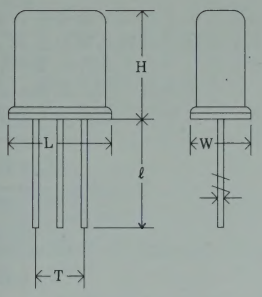
MCF with Transformers

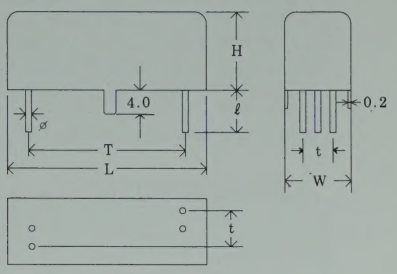
Model	Nominal Frequency (MHz)	No. of pole	Pass Band Width (KHz/dB)	Ripple (dB)	Insertion Loss (dB)	Stop Band Width		Guaranteed Att. (dB)	Terminating Imp. (KΩ/pF)	Operating Temperature Range (℃)	Case
						(KHz/dB)	(KHz/dB)				
10L7.5C	10.7	6	±3.75/3	2	3.5	±8.75/45	±12.5/65	65	0.91/25	−20～+70	T12
10L7.5D	10.7	8	±3.75/3	2	4	±8.75/70	±12.5/90	90	0.91/25	−20～+70	T12
10K7.5D	10.7	8	±3.75/3	2	4	±8.75/70	±12.5/90	90	0.91/25	−20～+70	T11
10J7.5D	10.7	8	±3.75/3	2	4	±8.75/70	±12.5/90	90	0.91/25	−20～+70	T3
10L12C	10.7	6	±6.0/3	2	3	±14/45	±20/65	65	0.91/25	−20～+70	T12
10L12D	10.7	8	±6.0/3	2	3.5	±14/70	±20/90	90	0.91/25	−20～+70	T12
10K12D	10.7	8	±6.0/3	2	3.5	±14/70	±20/90	90	0.91/25	−20～+70	T11
10J12D	10.7	8	±6.0/3	2	3.5	±14/70	±20/90	90	0.91/25	−20～+70	T3
10L15C	10.7	6	±7.5/3	2	3	±17.5/45	±25/65	65	0.91/25	−20～+70	T12
10L15D	10.7	8	±7.5/3	2	3.5	±17.5/70	±25/90	90	0.91/25	−20～+70	T12
10K15D	10.7	8	±7.5/3	2	3.5	±17.5/70	±25/90	90	0.91/25	−20～+70	T11
10J15D	10.7	8	±7.5/3	2	3.5	±17.5/70	±25/90	90	0.91/25	−20～+70	T3
10L30C	10.7	6	±15/3	2	3	±35/45	±50/65	65	0.91/25	−20～+70	T12
10L30D	10.7	8	±15/3	2	3.5	±35/70	±50/80	80	0.91/25	−20～+70	T12
10K30D	10.7	8	±15/3	2	3.5	±35/70	±50/80	80	0.91/25	−20～+70	T11
10J30D	10.7	8	±15/3	2	3.5	±35/70	±50/80	80	0.91/25	−20～+70	T3
21L7.5C	21.4	6	±3.75/3	2	4.5	±8.75/45	±12.5/65	65	0.91/15	−20～+70	T12
21L7.5D	21.4	8	±3.75/3	2	5	±9/70	±12.5/90	90	0.91/15	−20～+70	T12
21H7.5D	21.4	8	±3.75/3	2	5	±9/65	±12.5/90	90	0.47/15	−20～+70	T2
21J7.5D	21.4	8	±3.75/3	2	5	±9/70	±12.5/90	90	0.91/15	−20～+70	T3
21L12C	21.4	6	±6.0/3	2	3.5	±14/45	±20/65	65	0.91/15	−20～+70	T12
21L12D	21.4	8	±6.0/3	2	4	±14/70	±20/90	90	0.91/15	−20～+70	T12
21H12D	21.4	8	±6.0/3	2	4	±14/65	±20/90	90	0.47/15	−20～+70	T2
21J12D	21.4	8	±6.0/3	2	4	±14/70	±20/90	90	0.91/15	−20～+70	T3
21L15C	21.4	6	±7.5/3	2	3.5	±17.5/45	±25/65	65	0.91/15	20～+70	T12
21L15D	21.4	8	±7.5/3	2	4	±17.5/70	±25/90	90	0.91/15	−20～+70	T12
21H15D	21.4	8	±7.5/3	2	4	±17.5/65	±25/90	90	0.47/15	−20～+70	T2
21J15D	21.4	8	±7.5/3	2	4	±17.5/70	±25/90	90	0.91/15	−20～+70	T3
21L30C	21.4	6	±15/3	2	3.5	±35/45	±50/65	65	0.91/15	−20～+70	T12
21L30D	21.4	8	±15/3	2	4	±35/70	±50/80	80	0.91/15	−20～+70	T12
21H30D	21.4	8	±15/3	2	4	±35/70	±50/80	80	0.47/15	−20～+70	T2
21J30D	21.4	8	±15/3	2	4	±35/70	±50/80	80	0.91/15	−20～+70	T3

MONOLITHIC CRYSTAL FILTER

Dimension of case

Unit : mm

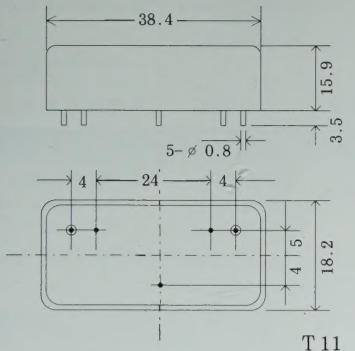




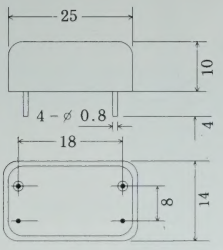
Case	L	W	H	T	ℓ	ø
49/M	11.1	4.7	11.2	4.88	20.0	0.43
49/M2	11.1	4.7	9.5	4.88	20.0	0.43
UM1-3	8.0	3.2	8.0	3.75	20.0	0.35

49/M2 0.437 0.185 0.374 0.192

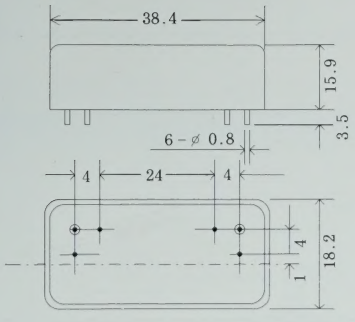
Case	L	W	H	T	t	ℓ	ø
C1	15	12	15	9	5	7	0.43
D1	18.5	12	15	13.4	5	7	0.43
E1	23	12	15	17.8	5	7	0.43
D2	11	8.5	11.5	7.4	4	7	0.3
E2	13.5	8.5	11.5	9.8	4	7	0.3



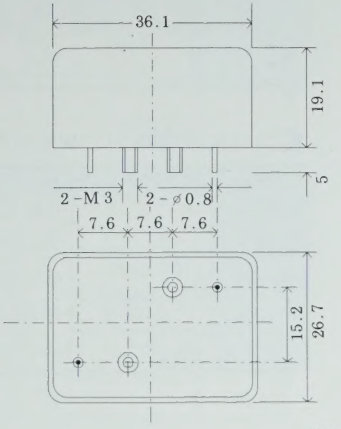
T11



T2



T12



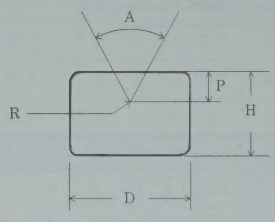
T3

JEWEL BEARING

V型宝石軸受

宝石軸受の中で電気計器用としてもっとも数多く使用されており、断面がアルファベットのV字型をしているので、一般にV字型軸受と呼ばれております。
電気指示計器・工業用計器・カメラ用露出計・時計簿の精密機器はますます高い精度と、より永い耐久性を要求されております。これらの心臓部に組込まれる宝石軸受は特に優れた加工技術と、ゆきとどいた品質管理のもとに製作されなければなりません。こうした条件に基づいて当社は全く独創的な加工方法による量産化を完成しております。また日本碍子㈱と提携して、従来のサファイヤー・ルビー・メノー等の宝石軸受に次いでミラクロン軸受を量産し、量産計器用として御好評を得ております。

JEWEL BEARINGS



D : Diameter of jewel 直径
H : Height of jewel 高さ
A : Angle of V shape hole 角度
P : Depth of V shape hole 深さ
R : Center raduis of curveture or V shape hole bottom 曲率半径

Among the various type of jewel bearing, this type is mostly used for electric meters and is called as "V-TYPE" bearing because it's cross section has V-letter shape.
For precision gauges or instruments such as electric meter, industrial gauges, exposure meters of camera and watches, the bearings are required for long life and durability. The jewel bearings which are assembled in such very important part have to be processed by surpassing technics together with complete quality control in manufacturing processes. We have developed the original massproduction system meeting above requirement of jewel bearing. Moreover, as next material of sapphire, ruby and agate, we developed quite a new material for jewel bearing, "MIRACLON", and we succeeded to put this material into massproduction of bearing, and now getting high reputation from our customers who produce meters in mass scale.

STANDARD SPECIFICATION OF V-SHAPE JEWEL BEARING （V型宝石軸受の標準規格）

Type	D(mm)	H(mm)	A	P(mm)	R(mm)	REMARK
VS12	$1.2^{+0}_{-0.04}$ ø	$1.0^{+0}_{-0.04}$	80°±5°	0.4±0.05	0.4±0.02 0.08±0.02	V-SHAPE SAPPHIRE BEARING （V型サファイヤ軸受）
VS20	$2.0^{+0}_{-0.04}$ ø	$1.5^{+0}_{-0.04}$	85°±5°	0.7±0.05	0.08±0.02 0.12±0.02	〃
VKM12	$1.2^{+0}_{-0.04}$ ø	$1.0^{+0}_{-0.04}$	85°±5°	0.4±0.05	0.10±0.02 0.08±0.02 $0.05^{+0.03}_{-0.01}$	(pp-1) V-SHAFE MIRACLON BEARING （V型ミラクロン軸受）
VKM20	$1.96^{+0}_{-0.04}$ ø	$1.5^{+0}_{-0.04}$ $(1.3^{+0}_{-0.04})$	85°±5°	0.7±0.05	0.08±0.02 0.12±0.02	〃

CHARACTERISTICS COMPARISON OF BEARING MATERIAL AND OTHERS （軸受材質と他の物質の特性比較）

MATERIAL	COMPOSITION	CRYSTAL STRUCTURE	SPECIFIC GRAVITY	MOH'S HARDNESS	YOUNG'S MODULS g / cm²
DIAMOND	C	CUBICAL STRUCTURE	3.5	10	5×10^7
SAPHIRE	Al_2O_3	HEXAGONAL STRUCTURE	4	9	5×10^7
MIRACLON	SiO_2, LiO_2, Al_2O_3	NON CRYSTAL	2.5 ~ 2.7	6.5 ~ 7	0.95×10^7
AGATE	SiO_2	PRECRYSTAL	2.5 ~ 2.7	6.5 ~ 7	1×10^7
GLASS	SiO_2, Na_2O K_2O B_2O_3 etc	NON CRYSTAL	2.4 ~ 2.9	4 ~ 6	6×10^7

DIMENTIONS OF SCREW （軸ネジの寸法）

Unit: mm

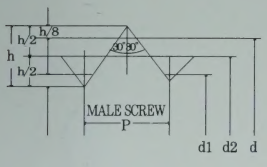
Outside(a) Diameter	Pitch (p)	Overall length (L)										JEWEL MATERIAL
2.0	0.25	1.7	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.5	4.5	4.5	5.0	S1.2 KM1.2
3.0	0.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	S1.2
3.0	0.35	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	S2.0 KM2.0
3.5	0.35	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	S2.0 KM2.0
4.0	0.50	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	S2.0 KM2.0

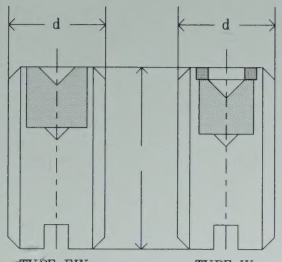
SPECIFICATION OF SCREW （軸ネジ規格）

Unit: mm

DIAMETER & PITCH	DIAMETER TOLERANCE	OUTSIDE DIAMETER			PITCH LINE DIAMETER			MINOR DIAMETER		Setting Length	
	m m	d max.	d min.	Td.	d_2 max.	d_2 min.	Td_2	d_1 max.	d_1 min.	OVER	LESS THAN
2×0.25	−0.020	1.980	1.930	0.050	1.818	1.768	00.050	1.875		1.25 d	3.15 d
3×0.5	−0.020	2.980	2.874	0.106	2.655	2.680	0.075	2.367		1.5 d	4.5 d
3×0.33	−0.020	2.980	0.110	2.753	2.673	00.080	2.550	NOT	0.5 d	1.25 d	
5×0.35	−0.020	3.480	3.380	0.100	3.253	3.173	00.080	3.0350	specified	0.5 d	1.25 d
4×0.5	−0.020	3.970	3.860	0.110	3.645	3.555	0.090	3.357		0.5 d	1.25 d

d…Diameter of screw（ネジの直径）　　L…Length of screw（ネジの長さ）



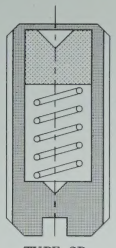


V-shape Bearing
V型受石

washer
ワッシャー

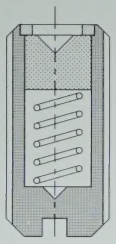
TYPE FIX
(固定型)

TYPE W
(W型)



Coil Spring
コイル スプリング

TYPE SP
(SP型)



Coil Spring with washer
ワッシャー付コイルスプリング

TYPE SP-W
(S P-W型)

STANDARD SPECIFICATION OF BEARING ASEMBLED WITH SPRING AND WASHER
（スプリング及びワッシャー入り受ネジ標準規格）

Screw ネ ジ			Washer ワッシャー		Coil Spring and Rubber Spring コイルスプリング及びラバースプリング				
Type	outside 外 径 d (mm)	length 長 さ L (mm)	hole dia 穴 径 (mm)	thickness 厚 さ (mm)	constant 定 数 (gr/mm)	preload 始動荷重 (gr)	max.stroke 最大ストローク (mm)	material 材 質	hardness 硬度 度
W	2.0	1.8 MIN.	0.9	0.3	—	—	—	—	—
	3.5	5.0 MIN.	1.4	0.5	—	—	—	—	—
S P	2.0	2.5	—	—	30	5	0.6	phosphor bronze 燐青銅	—
SP−W	2.0	3.0	0.9	0.3	30	5	0.6	〃	—
	2.0	4.0 MIN.	1.0	0.4	43	27	1.0	〃	—
	3.5	6.0 MIN.	1.4	0.5	24	38	1.0	stainless steel ステンレス	—
S R	2.0	2.5	—	—	—	15	0.4	silicone rubber シリコーンゴム	50
	2.0	4.5	—	—	—	15	0.4	〃	50
SR−W	2.0	3.0	0.9	0.3	—	15	0.4	〃	50

For other requirements other than above, we are prepared to produce.

株式会社 光陽精密

本社・富士吉田工場	〒403 山梨県富士吉田市上吉田3663	TEL. 0555(24)0582(代)	FAX. 0555(23)8071
東京営業所	〒182 東京都調布市富士見町2-5-8	TEL. 0424(81)2055(代)	FAX. 0424(83)3331
都留工場	〒402 山梨県都留市田原2-13-9	TEL. 0554(43)2175(代)	FAX. 0554(45)0789
明見工場	〒403 山梨県富士吉田市小明見4715	TEL. 0555(23)8000(代)	FAX. 0555(23)5171
ソウル電波㈱	大韓民国慶尚北道善山郡高牙面吾老洞474-8番地	TEL. 0546(481)7248	FAX. 0546(481)1276

KOYO PRECISION CO., LTD.

HEAD OFFICE : 3663 KAMIYOSHIDA, FUJIYOSHIDA-SHI, YAMANASHI, 403, JAPAN.
TEL. 0555(24)0582 FAX. 0555(23)8071

TOKYO SALES OFFICE : 2-8-5 FUJIMI-CHO, CHOFU-SHI, TOKYO, 182, JAPAN.
TEL. 0424(81)2055 FAX. 0424(83)3331

TSURU PLANT : 2-13-9 TAHARA, TSURU-SHI, YAMANASHI, 402, JAPAN.
TEL. 0554(43)2175 FAX. 0554(45)0789

ASUMI PLANT : 4715 KOASUMI, FUJIYOSHIDA-SHI, YAMANASHI, 403, JAPAN.
TEL. 0555(23)8000 FAX. 0555(23)5171

SEOUL ELECTRIC WAVE CO., LTD. :
474-8 ORO-DONG GOA-MYUN SUNSAN-GUN
KYUNG BUK KOREA
TEL. 0546(481)7248 FAX. 0546(481)1276